

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

DE 00/03078



REC'D 27 OCT 2000

WIPO

PCT

Sehner
#8
1-10-03
EJU

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen:

199 43 387.9

Anmeldetag:

10. September 1999

Anmelder/Inhaber:

Siemens AG, München/DE

Bezeichnung:

Verfahren zur Herstellung eines optischen Gitters auf
einem optischen Leiter und Anordnung mit einem
solchen Gitter und solchen Leiter

IPC:

G 02 B 6/34

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 27. September 2000
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Dzierzon



Beschreibung

Verfahren zur Herstellung eines optischen Gitters auf einem optischen Leiter und Anordnung mit einem solchen Gitter und
5 solchen Leiter

Die Erfindung betrifft nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ein Verfahren zur Herstellung zumindest eines optischen Gitters, insbesondere eines Bragg-Gitters, auf einem optischen
10 Leiter, wobei der Leiter zumindest bei zwei in einem Abstand voneinander angeordneten Befestigungspunkten befestigt und danach das Gitter auf dem befestigten Leiter zwischen diesen Befestigungspunkten hergestellt wird.

15 Bei bekannten Verfahren der genannten Art ist der optische Leiter eine Glasfaser, die während der Herstellung des Gitters zwischen den beiden Befestigungspunkten vorgespannt und nach der Herstellung des Gitters auf der Faser wieder aus-
spannt wird.

20

Ein optisches Bragg-Gitter wurde zuerst durch eine stehende optische Welle der Strahlung eines Argonlasers in einer optischen Monomodefaser hergestellt (siehe K.O. Hill. et al: "Photosensitivity in optical fiber waveguides: Application to
25 reflection filter fabrication", Appl. Phys. Lett., vol. 32, 1978, S. 647 - 649). Hierbei entstehen relativ lange Fasergitter von beispielsweise etwa einem Meter Länge.

Später ist vorgeschlagen worden, ein Bragg-Gitter in einer
30 Faser durch transversale UV-Bestrahlung einer Lichtleitfaser herzustellen. Dabei wird ein holographisches Verfahren verwendet, bei dem durch Überlagerung zweier UV-Strahlenbündel mit ebenen Wellen ein Interferenzstreifenmuster erzeugt wird, mit dem die Faser belichtet wird.

Die Erzeugung der beiden UV-Strahlenbündel kann auf verschiedene Weise realisiert werden. Folgende Anordnungen fanden bereits Verwendung:

- 5 - Ein Interferometer mit Teilerspiegel und drei oder mehr Umlenkspiegeln (siehe G. Meltz, W. W. Morey, W. H. Glenn: "Formation of Bragg gratings in optical fibers by transverse holographic method", Opt. Lett. 14 (15), 1989, S. 823);
- 10 - ein Spiegel (Lloyd-Spiegel-Interferometer, siehe R. Kashyap et al: "All-fibre narrow-band reflection gratings at 1550 nm", Electron. Lett. 26 (12), 1990, S. 823 und/oder B. Eggleston, P. A. Krug, L. Poladin: "Dispersion compensation by using Bragg grating filters with self induced chirp", Tech. Digest Opt. Fib. Comm. Conf., OFOC 94, 1994, S. 227);
- 15 - ein Prisma (Lloyd-Prismen-Interferometer, siehe Q. Zhang et al: "Simple prism-based scheme for fabricating Bragg gratings in optical fibres", Opt. Lett. 19 (23), 1994, S. 2030 - 2032 und/oder N. H. Rizvi, M. C. Gower: "Production of submicron period Bragg gratings in optical fibers using wavefront division with a biprism and an excimer laser source", Appl. Phys. Lett. 67 (6), 1995, S. 739 - 741);
- 20 - ein Interferometer mit beugungsoptischem Strahlteiler und zwei Umlenkspiegeln;
- 25 - Totalreflexion in einem Quarzglaskörper (siehe R. Kashyap et al: "A novel method of writing photo-induced chirped Bragg gratings in optical fibers", Electron. Lett. 12, 1994, S. 994 - 997).

- Ein anderes bekanntes Verfahren besteht in der Verwendung einer Phasenmaske zur Erzeugung eines Interferenzstreifenmusters (siehe K. O. Hill et al: "Bragg gratings fabricated in photosensitive optical fiber by UV exposure through a phase mask", Appl. Phys. Lett. Vol. 62, 1993, S. 1035 - 1037

und/oder D. Z. Anderson et al: "Production of in-fiber gratings using a diffractive optical element", Electron. Lett., vol. 29, 1993, S. 566 - 568). Die Faser wird dabei direkt hinter einer Phasenmaske aus Quarzglas befestigt. Ein UV-Strahlenbündel wird durch die Phasenmaske geschickt. An einer Gitterstruktur der Phasenmaske wird die UV-Strahlung gebeugt. Hinter der Gitterstruktur der Phasenmaske entsteht eine plus erste Beugungsordnung und eine minus erste Beugungsordnung. Durch Überlagerung der beiden Beugungsordnungen entsteht ein UV-Interferenzstreifenmuster. Mit diesem Streifenmuster wird die Faser bestrahlt. Auf Grund der Photoempfindlichkeit der Faser entsteht in den bestrahlten Bereichen des Faserkerns eine periodische Brechzahlhöhung.

Ein weiteres Verfahren zur Herstellung eines Gitters auf einer Faser ist eine punktuelle Belichtung der Faser (siehe K. O. Hill et al: "Efficient mode conversion in telecommunication fibre using externally written gratings", Electron. Lett. 26 (16), 1990, S. 1270 und/oder B. Malo et al: "Point by point fabrication of micro-Bragg gratings in photosensitive fiber using single excimer laser puls refractive index modification techniques", Electron. Lett. Vol. 29, 1993, S. 1668 - 1669). Dabei ist wichtig, daß die Faser während der relativ langen Zeit, die zum Einschreiben des Gitters in die Faser benötigt wird, keine Änderungen ihres mechanischen Zustandes erfährt.

Eine allgemeine Übersicht über die bislang verwendeten Verfahren ist beispielsweise K.O.Hill et al: "Fiber Bragg Grating Technology Fundamentals and Overview", Journal of Lightwave Technology, Vol. 15, No. 8, August 1997, S. 1263 - 1276 zu entnehmen.

Aus B. Malo et al: "Apodised in-fiber Bragg grating reflectors photoimprinted using a phase mask", Electron. Lett., vol. 31, 1995, S. 223 - 224 und/oder J. Albert et al: "Apodisation of the spectral response of fiber Bragg gratings using a phase mask with variable diffraction efficiency",

Electron. Lett., vol. 31, 1995, S. 222 - 223 ist es
Fasergitter mit exakt definierten Anforderungen an die
tralen Eigenschaften durch Apodisation herzustellen, wo
auch hier die Faser zunächst eingespannt und nach dem Ei-
5 ~~schreiben des Gitters in die Faser wieder ausgespannt wird.~~

Aufgabe der Erfindung ist es, aufzuzeigen, wie auf einem op-
tischen Leiter auf einfache Weise ein optisches Gitter, ins-
besondere ein Bragg-Gitter, hergestellt werden kann, das eine
10 exakt definierte und gleichbleibende Gitterkonstante auf-
weist.

Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 angegebenen Merk-
male gelöst.

15

~~Gemäß dieser Lösung wird der optische Leiter vor der Herstel-~~
~~lung des Gitters bei den Befestigungspunkten dauerhaft befe-~~
~~stigt, im Gegensatz zu den bekannten Verfahren, bei denen ei-~~
~~ne Faser vor der Herstellung bzw. dem Einschreiben des Git-~~
20 ~~ters eingespannt, während des Einschreibens mehr oder weniger~~
~~vorgespannt festgehalten und nach dem Einschreiben des Git-~~
~~ters wieder ausgespannt wird, so daß die Faser nicht dauer-~~
~~haft, sondern nur zeitweilig befestigt wird.~~

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß durch das
25 bisher verwendete Einspannen und nachträgliche Ausspannen der
Faser nach der Herstellung des Gitters auf der Faser mechani-
sche Spannungen, die während dieser Herstellung bestanden,
wieder frei werden, oder daß neue mechanische Spannungen
durch ein Handling der Faser nach dem Ausspannen erzeugt wer-

30 den. Diese mechanischen Spannungen führen zu Änderungen der
Gitterkonstanten bzw. ~~periode im Gitter~~ und damit zur Verän-
derung des Reflexions- bzw. Transmissionspektrums. Mechani-
sche Spannungen, die nur in Teilen des Gitters wirken und
demzufolge nur Anteile der Gitterstruktur beeinflussen, kön-
35 nen den spektralen Verlauf drastisch verändern und damit die
Brauchbarkeit des betreffenden Gitters in Frage stellen.

Auch bei einem Gitter mit exakt definierten Anforderungen an die spektralen Eigenschaften, beispielsweise bei einem durch Apodisation hergestellten Gitter oder einem besonders langen Fasergitter, spielen ungewollte partielle Veränderungen der Gitterkonstanten eine große Rolle. Solche ungewollten partiellen Veränderungen können auch in diesem Fall dadurch hervorgerufen werden, daß bei der Herstellung eines solchen Gitters die Faser zunächst eingespannt und nach der Herstellung des Gitters wieder ausgespannt wird.

10

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird vorteilhafterweise die Stabilität der Gitterkonstanten und aller sonstigen Parameter des Gitters nach der Herstellung des Gitters auf dem optischen Leiter gewährleistet.

15

Bei einer Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist der optische Leiter während der Herstellung des Gitters zwischen den Befestigungspunkten spannungsfrei, bei einer anderen Ausführung ist der optische Leiter während der Herstellung des Gitters zwischen den Befestigungspunkten gespannt.

20

Durch die Erfindung ist auch eine vorteilhafte Anordnung mit einem Trägerkörper, einem optischen Leiter und einem optischen Gitter, insbesondere einem Bragg-Gitter bereitgestellt, wobei der Leiter zumindest bei zwei in einem Abstand voneinander angeordneten Befestigungspunkten auf dem Trägerkörper befestigt und das Gitter auf dem befestigten Leiter zwischen diesen Befestigungspunkten ausgebildet ist, und die dadurch gekennzeichnet ist, daß der Leiter bei den Befestigungspunkten dauerhaft auf dem Trägerkörper befestigt ist und das Gitter ein nach der dauerhaften Befestigung des Leiters auf dem Trägerkörper hergestelltes Gitter ist.

25
30

Die Erfindung wird in der nachfolgenden Beschreibung anhand der Zeichnungen beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

35

Figuren 1a bis 1d eine Ausgangsstufe, zwei Zwischenstufen und eine Endstufe eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens,

5 Figuren 2a und 2b in Seitenansicht bzw. Draufsicht einen mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Bragg-Gitter-Sensor zur Messung einer Temperatur,

10 Figur 3 in Draufsicht einen mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Bragg-Gitter-Sensor zur Messung einer Beschleunigung und

15 Figur 4 in Seitenansicht ein mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestelltes temperaturstabiles Bragg-Referenzgitter.

Die Figuren sind schematisch und nicht maßstäblich.

20 Gemäß der in Figur 1a angedeuteten Ausgangsstufe des erfindungsgemäßen Verfahrens wird ein optischer Leiter 1 auf einen in den Figuren 1a bis 1d jeweils in Seitenansicht dargestellten Trägerkörper 2 aufgebracht und bei zwei Befestigungspunkten 21, 21 die in Richtung einer definierten Längsachse 10 des Leiters 1 in einem Abstand d voneinander angeordnet sind, 25 dauerhaft auf dem Trägerkörper 2 befestigt, so daß die in Figur 1b angedeutete erste Zwischenstufe des erfindungsgemäßen Verfahrens entstanden ist.

30 Auf dem so befestigten Leiter 1 wird zwischen den beiden Befestigungspunkten 21, 21 ein optisches Gitter 11 (siehe Figur 1d) hergestellt. Dazu kann beispielsweise jedes der im Stand der Technik beschriebenen Verfahren verwendet werden.

35 Beispielsweise wird gemäß Figur 1c der photoempfindliche Leiter 1 mit einem durch eine Phasenmaske 3 geschickten Strahlenbündel 4, beispielsweise aus UV-Licht, belichtet. An einer Gitterstruktur 31 der Phasenmaske 3 wird die als ebene opti-

sche Welle 41 auf die Maske 3 treffende Strahlung 4 gebeugt. Hinter der Gitterstruktur 31 der Phasenmaske 3 entsteht eine plus erste Beugungsordnung 32 und eine minus erste Beugungsordnung 33, deren jede je einen Interferenzstreifen definiert und die zusammengenommen ein Interferenzstreifenmuster 35 bilden. Mit diesem Streifenmuster 35 wird der Leiter 1 zwischen den Befestigungspunkten 21, 21 so belichtet, daß die durch die Beugungsordnungen 32 und 33 definierten Interferenzstreifen in Richtung der Längsachse 10 des Leiters 1 periodisch aufeinanderfolgen. Auf Grund der Photoempfindlichkeit des Leiters 1 entsteht in jedem belichtenden Interferenzstreifen je eine Brechzahlerhöhung.

Nach dieser Belichtung des Leiters 1 ist die in der Figur 1d dargestellte Endstufe des erfindungsgemäßen Verfahrens entstanden, bei der zwischen den beiden Befestigungspunkten 21, 21 des Trägerkörpers 2 auf dem Leiter 1 das optische Gitter 11 ausgebildet ist, das durch in Richtung der Längsachse 10 des Leiters 1 periodisch aufeinanderfolgende lokale Brechzahlerhöhungen 110 definiert ist.

Ein besonderer Vorteil bei der beschriebenen Verwendung der Phasenmaske 3 ist darin zu sehen, daß die Phasenmaske 3 direkt auf dem Trägerkörper 2 aufgebracht werden kann und nicht wie bisher der Leiter 1 in Form der Glasfaser mit Abstand vor der Phasenmaske 3 in Position gebracht werden muß. Durch diese Verfahrensweise ist vorteilhafterweise auch eine sehr präzise Lage einer Bragg-Wellenlänge sowie der anderen Parameter des Gitters 11, beispielsweise eine spektrale Breite, ein Reflexionsgrad usw. des Gitters 11 gewährleistet. Diese Parameter müssen, da das Gitter 11 bereits durch einen Trägerkörper 2 fixiert ist, vorteilhafterweise nicht mehr nachträglich beim Einbau eingestellt werden.

Es können auf diese Weise zwischen den beiden Befestigungspunkten 21, 21 auch zwei oder mehrere optische Gitter 11 auf dem Leiter 1 hergestellt werden, und zwar gleichzeitig

und/oder zeitlich nacheinander und/oder räumlich voneinander getrennt und/oder einander überlagert.

Die Befestigung des Leiters 1 auf dem Trägerkörper 2 bei den
5 beiden Befestigungspunkten 21, 21 bleibt auch nach der Herstellung des einen oder der mehreren Gitter 11 bestehen und wird nicht gelöst.

Der optische Leiter 1 wird schon vor der Herstellung des ei-
10 nen oder der mehreren optischen Gitter 11 und nicht erst nachträglich dauerhaft auf dem Trägerkörper 2 befestigt.

Der auf dem Trägerkörper 2 zu befestigende optische Leiter 1
weist vorzugsweise noch kein optisches Gitter auf, obgleich
15 auf diesem Leiter 1 bereits wenigstens ein von einem erst herzustellenden Gitter 11 verschiedenes Gitter vorhanden sein kann, das dann aber nicht die vorteilhaften Eigenschaften des Gitters 11 aufweist.

20 Vorzugsweise ist der optische Leiter 1 eine optische Glasfaser, beispielsweise eine Monomode- oder Multimodefaser und/oder eine Kern-Mantel-Glasfaser. Der Leiter 1 kann auch ein auf einem Substrat integrierter optischer Wellenleiter sein. Vorzugsweise ist der optische Leiter 1 in Richtung der
25 Längsachse 10 langgestreckt ausgebildet.

Der optische Leiter 1 kann zwischen den beiden den Befestigungspunkten 21, 21 so gehalten sein, daß er während der Herstellung eines Gitters 11 zwischen den Befestigungspunkten 21
30 spannungsfrei ist. Vorzugsweise hängt der Leiter 1 zwischen den Befestigungspunkten 21, 21 frei und das Gitter 11 wird im frei hängenden Leiter 1 hergestellt.

Zweckmäßig ist es auch, wenn der optische Leiter 1 während der Herstellung des Gitters 11 zwischen den beiden Befestigungspunkten 21, 21 gespannt ist. Eine solche Vorspannung ist
35 sinnvoll, weil dadurch der Leiter 1 auch bei einer auf ihn wirkenden mechanischen Entlastung noch ausgestreckt bleibt.

Der Trägerkörper 2 kann nur zur Befestigung des Leiters 1, aber auch zur Realisierung bestimmter Funktionen ausgebildet sein.

5

Dient der Trägerkörper 2 nur zur Befestigung des Leiters 1, kann er einfach, beispielsweise einstückig ausgebildet sein. Hat er dagegen bestimmte weitere Funktionen zu erfüllen, beispielsweise Funktionen eines Bragg-Gitter-Sensors, kann der

10 Trägerkörper 2 komplizierter, insbesondere zusammengesetzt aufgebaut sein. So können z.B. mechanische Hebel, Aktuatoren oder Elemente mit charakteristischem thermischem Ausdehnungskoeffizienten zur Temperaturkompensation Bestandteil des Trägerkörpers 2 sein.

15

Ein besonderer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß der Leiter 1 ohne besondere Beachtung von Leiterspannung, Raumtemperatur und später gewünschten Gitterparametern des Gitters 11 mit dem Trägerkörper 2 verbunden

20 werden kann, beispielsweise durch Kleben, Löten, Kollabieren usw. Bei einem Leiter 1 in Form einer Quarzglasfaser kann beispielsweise eine zum Befestigen des Leiters 1 auf dem Trägerkörper notwendige Temperatur bis zu 800°C betragen, während ein nach dieser Befestigung herzustellendes Gitter 11

25 bereits ab ca. 150°C degradiert und bei höheren Temperaturen sogar zerstört wird. Nach der Befestigung des Leiters 1 auf dem Trägerkörper 2 bei höherer Temperatur braucht lediglich abgewartet zu werden, bis die Temperatur des Leiters 1 bis unter die Temperatur abgesunken ist, ab der eine Degradierung

30

~~oder Verformung des herzustellenden Gitters 11 eintritt.~~

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren lassen sich vorteilhafterweise generell Bragg-Gitter-Sensoren zur Messung einer physikalischen Größe realisieren, darunter beispielsweise ein

35 Sensor zur Messung einer Temperatur, einer Beschleunigung, einer Kraft, eines elektrischen Stroms, einer elektrischen Spannung, eines elektrischen Feldes, eines magnetischen Fel-

des usw. sowie beispielsweise ein stabiles Bragg-Gitter als optische Wellenlängenreferenz, ein genaues Bragg-Gitter für eine Anwendung in der Telekommunikation und/oder ein optisches Gitter mit langer Periode (Long-Period Grating (LPG)) und dessen Anwendungen realisieren.

In den Figuren 2a und 2b ist in Seitenansicht bzw. Draufsicht ein mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellter beispielhafter Bragg-Gitter-Sensor zur Messung einer Temperatur, in der Figur 3 in Draufsicht ein mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellter Bragg-Gitter-Sensor zur Messung einer Beschleunigung und in der Figur 4 in Seitenansicht ein mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestelltes temperaturstabiles Bragg-Gitter als optische Wellenlängenreferenz dargestellt.

Jeder der beiden Sensoren sowie das temperaturstabile Bragg-Gitter weist jeweils eine Anordnung mit einem Trägerkörper 2, mit einem langgestreckten optischen Leiter 1 und mit einem Bragg-Gitter 11 auf, wobei der Leiter 1 bei zwei in einem Abstand d voneinander angeordneten Befestigungspunkten 21, 21 auf dem Trägerkörper 2 befestigt und das Gitter 11 auf dem befestigten Leiter 1 zwischen den Befestigungspunkten 21, 21 ausgebildet ist, mit der Besonderheit, daß der Leiter 1 bei den Befestigungspunkten 21, 21 dauerhaft auf dem Trägerkörper 2 befestigt ist und das Gitter 11 ein nach der dauerhaften Befestigung des Leiters 1 auf dem Trägerkörper 2 hergestelltes Gitter ist.

Beim Sensor nach den Figuren 2a und 2b ist der Trägerkörper 2 vorzugsweise einstückig und besteht beispielsweise aus Quarzglas. Der Leiter 1 ist beispielsweise eine Glasfaser, die zwischen den beiden Befestigungspunkten 21, 21 vorzugsweise unter einer Vorspannung dauerhaft am Körper 2 befestigt ist und in der zwischen den beiden Befestigungspunkten 21, 21 das Bragg-Gitter 11 ausgebildet ist. Zwischen den beiden Befestigungspunkten 21, 21 hängt die Glasfaser 1 frei. Dazu weist

der Trägerkörper 2 auf seiner der Glasfaser 1 zugekehrten Seite eine Aussparung 20 auf, die von der Faser 1 überbrückt ist. Eine von der Temperatur abhängige Brechzahländerung und Ausdehnung der Faser 1 führen zu einer messbaren Verschiebung
5 der Bragg-Wellenlänge des Gitters 11 mit der Temperatur. Die Ausdehnung der Faser 1 mit der Temperatur kann durch ein geeignet gewähltes Material des Trägerkörpers 2 verstärkt werden.

- 10 Die Anordnung des Sensors nach Figur 3 unterscheidet sich von der des Sensors nach den Figuren 2a und 2b im wesentlichen nur durch das Vorhandensein einer trägen Masse M. Ansonsten stimmt der Sensor nach Figur 3 baulich mit dem Sensor nach den Figuren 2a und 2b überein, und Teile, die bei beiden Sen-
15 soren gleich sind, sind in der Figur 3 mit den gleichen Bezugszeichen wie in den Figuren 2a und 2b bezeichnet.

Beim Sensor nach Figur 3 ist die Masse M mit der Faser 1 verbunden und übt auf das auf der Faser 1 ausgebildete Bragg-
20 Gitter 11 eine dehnende und/oder kontrahierende Kraft aus, wenn der Trägerkörper 2 beschleunigt bewegt wird.

Bei der Anordnung des temperaturstabilen Bragg-Gitters nach Figur 4 ist der Trägerkörper 2 nicht einstückig, sondern zusammengesetzt ausgebildet. Der zusammengesetzte Trägerkörper 2 weist einen Substratkörper 2' und zwei auf dem Substratkörper 2' befestigte und durch einen Zwischenraum 22' voneinander getrennte Subträgerkörper 2'', 2'' auf. Auf den beiden Subträgerkörpern 2'', 2'' ist der beispielsweise ebenfalls
25 ~~aus einer Glasfaser bestehende~~ Leiter 1 bei den beiden Befestigungspunkten 21, 21 so befestigt, daß sich ein Befestigungspunkt 21 auf einem Subträgerkörper 2'' und der andere Befestigungspunkt 21 auf dem anderen Subträgerkörper 2'' befindet, daß der Leiter 1 den Zwischenraum 22' überbrückt, und
30 ~~daß das auf dem Leiter 1 ausgebildete~~ Gitter 11 über dem Zwischenraum 22' angeordnet ist.
35

Die beiden Subträgerkörper 2'', 2'' sind so auf dem Substratkörper 2' befestigt, daß ein an den Zwischenraum 22' grenzender Abschnitt 20'', 20'' jedes Subträgerkörpers 2'', 2'' nicht mit dem Substratkörper 2' verbunden ist und sich bei
5 einer Temperaturänderung relativ zum Substratkörper 2' frei dehnen und/oder zusammenziehen kann.

Das Material des Substratkörpers 2' und das Material der beiden Subträgerkörper 2'', 2'' sind so aufeinander abgestimmt,
10 daß der Zwischenraum 22' zwischen den Subträgerkörpern 2'', 2'' aufgrund einer temperaturbedingten Dehnung und/oder Kontraktion der Abschnitte 20'', 20'' der beiden Subträgerkörper 2'', 2'' verengt und/oder erweitert wird. Beispielsweise bestehen die Subträgerkörper 2'', 2'' aus einem Material mit
15 einem thermischen Ausdehnungskoeffizienten $\alpha > 0$ und der Substratkörper 2' aus einem Material mit einem relativ zu diesem Koeffizienten α kleineren, vorzugsweise verschwindend geringen thermischen Ausdehnungskoeffizienten.

20 Eine durch eine Temperaturänderung bewirkte Verengung des Zwischenraums 22' wirkt einer durch diese Temperaturänderung bewirkten Dehnung des Leiters 1 und damit des Gitters 11 entgegen. Eine durch eine Temperaturänderung bewirkte Erweiterung des Zwischenraums 22' wirkt einer durch diese Temperaturänderung bewirkten Kontraktion des Leiters 1 und damit des
25 Gitters 11 entgegen.

Das Material des Substratkörpers 2', das Material der beiden Subträgerkörper 2'', 2'' und das Material des Leiters 1 sind
30 vorzugsweise so aufeinander abgestimmt, daß die durch eine Temperaturänderung bewirkte Verengung des Zwischenraums 22' die durch diese Temperaturänderung bewirkte Dehnung des Leiters 1 und damit des Gitters 11 im wesentlichen gerade aufhebt und die durch eine Temperaturänderung bewirkte Erweiterung des Zwischenraums 22' die durch diese Temperaturänderung bewirkte Kontraktion des Leiters 1 und damit des Gitters 11
35 im wesentlichen gerade aufhebt.

Dies ist beispielsweise der Fall, wenn das Material der Sub-
trägerkörper 2'', 2'' und das Material des Leiters 1 im we-
sentlichen den gleichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten
5 $\alpha > 0$ aufweisen und wenn der thermische Ausdehnungskoeffizi-
ent des Materials des Substratkörpers 2' relativ zu diesem
Koeffizienten α verschwindend gering ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung zumindest eines optischen Gitters (11), ~~insbesondere eines Bragg-Gitters~~, auf einem optischen Leiter (1), wobei der Leiter (1) zumindest bei zwei in einem Abstand (d) voneinander angeordneten Befestigungspunkten (21, 21) befestigt und danach das Gitter (11) auf dem befestigten Leiter (1) zwischen diesen Befestigungspunkten (21, 21) hergestellt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Leiter (1) vor der Herstellung des Gitters (11) bei den Befestigungspunkten (21, 21) dauerhaft befestigt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der optische Leiter (1) während der Herstellung des Gitters (11) ~~zwischen den Befestigungspunkten (21, 21)~~ spannungsfrei ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der optische Leiter (1) ~~während der Herstellung des Gitters (11) zwischen den Befestigungspunkten (21, 21)~~ gespannt ist.
4. Anordnung mit
- einem Trägerkörper (2),
 - einem langgestreckten optischen Leiter (1) und
 - einem optischen Gitter (11), insbesondere einem Bragg-Gitter, wobei
 - der Leiter (1) zumindest bei zwei in einem Abstand (d) voneinander angeordneten Befestigungspunkten (21, 21) auf dem
-
- Trägerkörper (2) befestigt und
- das Gitter (11) auf dem befestigten Leiter (1) zwischen diesen Befestigungspunkten (21, 21) ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, daß
 - der Leiter (1) bei den Befestigungspunkten (21, 21) dauerhaft auf dem Trägerkörper (2) befestigt ist und

- das Gitter (11) ein nach der dauerhaften Befestigung des Leiters (1) auf dem Trägerkörper (2) hergestelltes Gitter ist.

Zusammenfassung

Verfahren zur Herstellung eines optischen Gitters auf einem
optischen Leiter und Anordnung mit einem solchen Gitter und
5 solchen Leiter

Verfahren zur Herstellung eines optischen Bragg-Gitters (11),
auf einer optischen Faser (1), wobei die Faser bei zwei in
einem Abstand (d) voneinander angeordneten Befestigungspunk-
10 ten (21, 21) befestigt und danach das Gitter (11) auf der be-
festigten Faser zwischen diesen Befestigungspunkten herge-
stellt wird, mit der Besonderheit, daß die Faser vor der Her-
stellung des Gitters bei den Befestigungspunkten dauerhaft
befestigt wird. Eine Anordnung mit einem solchen Gitter und
15 einer solchen Faser ist angegeben.

Figur 1d

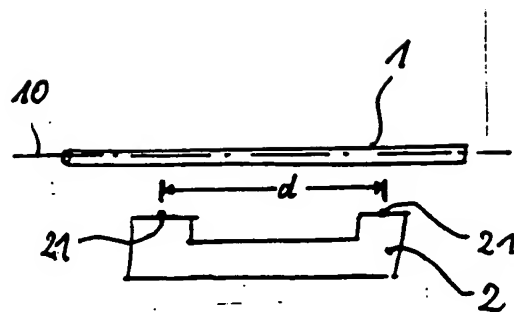


Fig. 1a

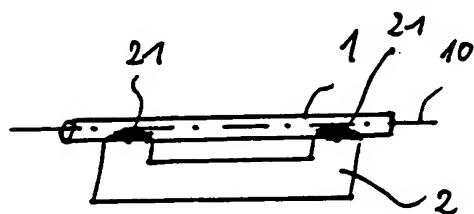


Fig 1b

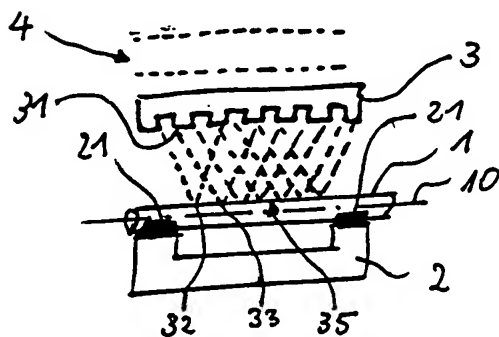


Fig 1c

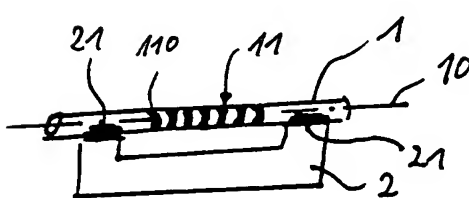


Fig 1d

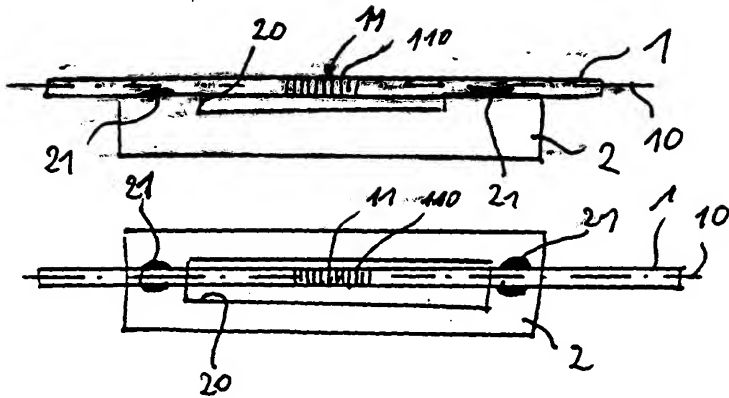


Fig 2a

Fig 26

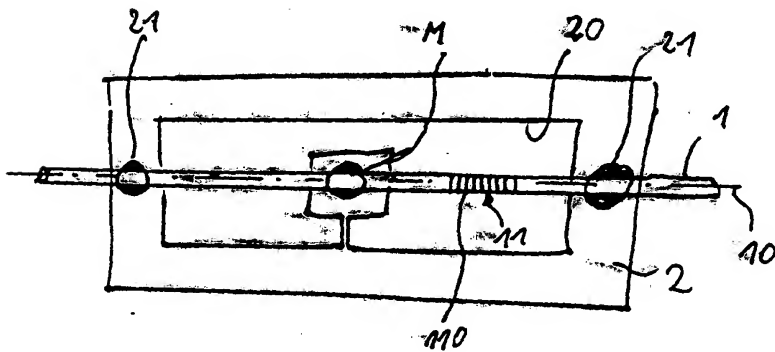


Fig 3

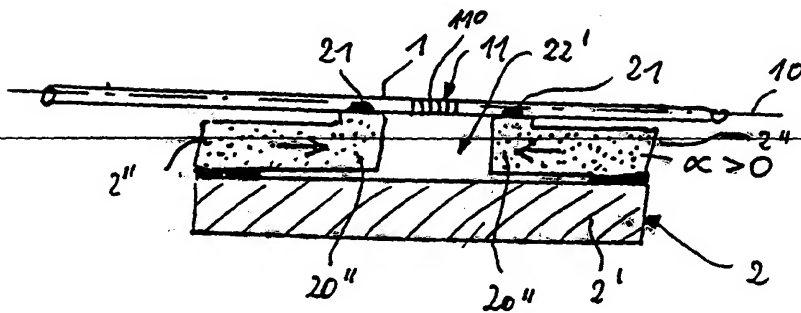


Fig 4